

**Family list**

**2** family member for:

**JP2000328192**

Derived from 1 application.

**1 NON-REFINING HIGH STRENGTH SEAMLESS STEEL PIPE FOR BUSHING**

Publication info: **JP3463605B2 B2** - 2003-11-05

**JP2000328192 A** - 2000-11-28

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**NON-REFINING HIGH STRENGTH SEAMLESS STEEL PIPE FOR BUSHING**

**Patent number:** JP2000328192  
**Publication date:** 2000-11-28  
**Inventor:** MIYATA YUKIO; KIMURA MITSUO; TOYOOKA  
TAKAAKI; MINAMI MASAYUKI; KATAGIRI TADAO  
**Applicant:** KAWASAKI STEEL CORP  
**Classification:**  
- international: C22C38/00; C22C38/38  
- european:  
**Application number:** JP19990138249 19990519  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP2000328192**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a non-refining high strength seamless steel pipe for bushing combining high strength and machinability as being made into the pipe.

**SOLUTION:** This non-refining high strength seamless steel pipe for bushing contains 0.35 to 0.45% C, 0.15 to 0.35% Si,  $\leq 0.030\%$  P, 0.010 to 0.030% S, 0.010 to 0.070% Al, 1.0 to 1.5% Cr, 0.010 to 0.040% Ti and 0.0005 to 0.0030% B, also contains  $\leq 2.00\%$  Mn and  $\leq 0.30\%$  Mo in the range of (Mn+4Mo): 1.2 to 2.0%, and the balance Fe with inevitable impurities.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-328192

(P2000-328192A)

(43) 公開日 平成12年11月28日 (2000. 11. 28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

C 2 2 C 38/00  
38/38

識別記号

3 0 1

F I

C 2 2 C 38/00  
38/38

テームコード\* (参考)

3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平11-138249

(22) 出願日

平成11年 5 月19日 (1999. 5. 19)

(71) 出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通 1 丁目 1 番28  
号

(72) 発明者 宮田 由紀夫

愛知県半田市川崎町 1 丁目 1 番地 川崎製  
鉄株式会社知多製造所内

(72) 発明者 木村 光男

愛知県半田市川崎町 1 丁目 1 番地 川崎製  
鉄株式会社知多製造所内

(74) 代理人 100099531

弁理士 小林 英一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プッシュ用非調質高強度継目無鋼管

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 造管ままで高強度と切削性を兼備したプッシュ用非調質高強度継目無鋼管を提供する。

【解決手段】 C : 0.35 ~ 0.45 %、Si : 0.15 ~ 0.35 %、  
P : 0.030 % 以下、S : 0.010 ~ 0.030 %、Al : 0.010  
~ 0.070 %、Cr : 1.0 ~ 1.5 %、Ti : 0.010 ~ 0.040  
%、B : 0.0005 ~ 0.0030 % を含有し、かつ、Mn : 2.00 %  
以下、Mo : 0.30 % 以下を、(Mn + 4 Mo) : 1.2 ~ 2.0 %  
なる範囲で含有し、残部 Fe および不可避免の不純物からなる  
プッシュ用非調質高強度継目無鋼管。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 mass%で、

C : 0.35~0.45%、 Si : 0.15~0.35%、  
 P : 0.030 %以下、 S : 0.010 ~0.030 %、  
 Al : 0.010 ~0.070 %、 Cr : 1.0 ~1.5 %、  
 Ti : 0.010 ~0.040 %、 B : 0.0005~0.0030%

を含有し、かつ、

Mn : 2.00%以下、 Mo : 0.30%以下  
 を、(Mn+4Mo) : 1.2 ~2.0 %なる範囲で含有し、残部Feおよび不可避免の不純物からなるブッシュ用非調質高強度継目無鋼管。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ブッシュ用非調質高強度継目無鋼管に関する。

## 【0002】

【従来の技術】パワーショベルなどのクロウラチェン部材であるブッシュに使用される継目無鋼管は、一般に、造管まま材を切削加工後、油焼入れ-焼戻しにより鋼管全体をHB260 (HV274) 程度以上に高強度化し、さらに高周波焼入れ-焼戻しにより鋼管内外表面の

mass%で、C : 0.35~0.45%、  
 P : 0.030 %以下、  
 Al : 0.010 ~0.070 %、  
 Ti : 0.010 ~0.040 %、

を含有し、かつ、

Mn : 2.00%以下、

を、(Mn+4Mo) : 1.2 ~2.0 %なる範囲で含有し、残部Feおよび不可避免の不純物からなるブッシュ用非調質高強度継目無鋼管(本発明鋼管)である。

## 【0007】

【発明の実施の形態】本発明鋼管の成分系限定理由を以下に述べる。

C : 0.35~0.45%

Cは、鋼の強度を増加する元素であり、造管ままで所定の強度を確保するためには0.35%以上の含有を必要とするが、0.45%を超えると延性および靱性が低下するため、0.35~0.45%とした。

【0008】 Si : 0.15~0.35%

Siは、脱酸剤として作用するとともに高強度化に寄与するが、0.15%未満ではその効果は得られず、0.35%を超えると靱性が低下するため、0.15~0.35%とした。

P : 0.030 %以下

Pは、鋼を硬化させる元素であるが、0.030 %を超えると凝固時に最終凝固位置近傍に偏析して熱間加工性や靱性を低下させ、継目無鋼管の製造に支障をきたすため、0.030 %以下とした。

【0009】 S : 0.010 ~0.030 %

Sは、潤滑効果を奏する低熔点化合物MnS の形成に与って切削性を向上させる元素であり、高強度化した造管ま

高硬度化を図るという工程により製造されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記製造工程では、熱処理を繰り返し行うため製造工期が長いことから、油焼入れ-焼戻しで得られる強度を造管ままで確保できるような鋼管が要望されていた。しかし、造管まま材の強度が高くなりすぎると切削性が低下するので、切削性の低下を抑制しながら高強度化を達成する必要がある。

【0004】そこで、本発明は、造管ままで高強度と切削性を兼備したブッシュ用非調質高強度継目無鋼管を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記従来工程で製造されるブッシュ用継目無鋼管の鋼種には一般にCr添加鋼(S-Cr鋼)が充当されていた。本発明者らはこの鋼種の成分系をベースに種々検討を加えた結果、Mnの増量もしくはMoの添加により、従来の油焼入れ-焼戻しで得ていた強度を、継目無鋼管圧延工程による造管まま材で確保でき、またS量の適正化により切削性をも兼備させることができるという知見を得て本発明を完成した。

【0006】すなわち本発明は、

Si : 0.15~0.35%、  
 S : 0.010 ~0.030 %、  
 Cr : 1.0 ~1.5 %、  
 B : 0.0005~0.0030%

Mo : 0.30%以下

ま材の切削性確保のために0.010 %以上を必要とするが、一方、0.030 %超ではP同様凝固時に偏析して熱間加工性を低下させ継目無鋼管の製造に支障をきたすとともに、靱性を低下させる。このため、Sは0.010 ~0.030 %に限定した。

【0010】 Al : 0.010 ~0.070 %

Alは、脱酸剤として作用するとともに、Nと結合してAlNを形成し結晶粒を微細化し靱性を向上させる効果を有している。この効果を得るためには、0.010 %以上の添加を必要とするが、0.070 %を超えると、アルミナ系介在物が増加し表面欠陥が多発する懸念がある。このため、Alは0.010 ~0.070 %の範囲に限定した。なお、安定した表面品質を確保する観点からは0.010 ~0.050%の範囲が好ましい。

【0011】 Cr : 1.0 ~1.5 %

Crは、基地に固溶して鋼の強度を増加させる元素であるが、1.0 %未満ではその効果が認められず、一方、1.5 %を超えると靱性が劣化するため、1.0 ~1.5 %の範囲に限定した。

Ti : 0.010 ~0.040 %

Tiは炭化物を形成し結晶粒を微細化し靱性を向上させるとともに、基地中に析出して強度を増加させ高強度化に寄与し、とくに、高周波焼入れ時の靱性劣化防止に有効

な元素である。その効果は0.010 %以上の添加で発揮されるが、一方、0.040 %超では靱性を低下させる。このため、Tiは0.010 ~0.040 %とした。なお、好ましくは0.020 ~0.030 %である。

【0012】B: 0.0005~0.0030%

Bは、鋼の焼入れ性を向上させる元素であり、とくに、高周波焼入れ性を確保するために0.0005%以上の添加を必須とするが、0.0030%超では硬化超過による靱性劣化をもたらすため、0.0005~0.0030%に限定した。

Mn: 2.00%以下

Mnは、固溶強化により、また、後述するようにMoとの複合添加により鋼の強度を増加させる元素であり高強度化に寄与するが、2.00%を超えると靱性が低下するため、2.00%以下に限定した。

【0013】Mo: 0.30%以下

Moは、固溶強化により鋼の強度を増加させる元素であり、とくに本発明鋼管ではMnと複合添加することで造管まま材の強度確保に寄与するが、0.30%を超える添加は靱性を劣化させるため0.30%以下に限定した。

(Mn+4Mo): 1.2 ~2.0 %

MnとMoの複合添加において、(Mn+4Mo)が上記下限値を下回ると、造管まま材のフェライト+ベイナイト混合組織におけるベイナイト比率が不足して強度確保が困難となり、一方、上記上限値を超えると靱性が不十分となるため、(Mn+4Mo)を1.2 ~2.0 %の範囲に限定した。

【0014】その他、残部はFeおよび不可避免の不純物である。不可避免の不純物はできるだけ低減するのが好まし

いが、Oは0.01%まで、Nは0.005 %まで許容できる。本発明鋼管は、上記した組成の鋼を転炉、電気炉あるいは真空溶解炉で溶製し、連続鑄造法あるいは造塊法で凝固させ、鋼管素材とし、マンネスマン穿孔機で穿孔し、プラグミル方式、マンドレル方式等の傾斜圧延方式ミルを用いて熱間圧延により所定の寸法の鋼管としたのち、空冷することによって製造できる。なお、溶鋼の真空脱ガス、取鍋精錬などは必要に応じ実施してもよい。また、熱間圧延は、常法により行うことができ、その条件はとくに限定されない。

【0015】

【実施例】表1に示す組成になる鋼を転炉で溶製し、連続鑄造法によりビレットとした。これらのビレットを1250℃に加熱して、マンネスマンマンドレル方式のミルで造管し、表2に示す外径、肉厚の継目無鋼管とした。なお、造管（圧延）後の空冷冷速（850 ~250℃間平均冷却速度）を表2に示す。

【0016】これら造管まま材の硬さ、引張特性、シャルピー衝撃特性、切削性を調査した。なお、切削性は6mmφHSSドリルにて深さ6~6.5mmの穴を20個あけたときのドリル摩耗量で評価した。調査結果を表2に示す。表2に示すように本発明範囲内の鋼管（本発明例）では、所定の硬さ（HV274）を確保でき、かつ切削性もドリル摩耗量：0.03mm未満と十分であるが、本発明範囲を外れる鋼管（比較例）では、硬さと切削性のバランスが本発明例の域に達しない。

【0017】

【表1】

No	C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	Mo	Ti	B	Mn+4Mo	備 考
1	0.38	0.24	0.41	0.017	0.019	0.030	1.20	0.25	0.024	0.0013	1.41	本発明例
2	0.42	0.21	0.81	0.010	0.018	0.024	1.43	0.14	0.028	0.0019	1.37	本発明例
3	0.43	0.33	0.79	0.012	0.023	0.035	1.28	0.27	0.021	0.0016	1.87	本発明例
4	0.40	0.29	1.28	0.026	0.019	0.044	1.10	0.03	0.027	0.0025	1.40	本発明例
5	0.37	0.17	1.31	0.017	0.025	0.018	1.07	0.15	0.026	0.0017	1.91	本発明例
6	0.41	0.26	1.80	0.007	0.023	0.032	1.26	0.02	0.028	0.0008	1.88	本発明例
7	0.37	0.17	0.75	0.020	0.021	0.024	1.15	0.21	0.017	0.0015	1.59	本発明例
8	0.40	0.23	1.55	0.017	0.017	0.058	1.35	0.05	0.035	0.0018	1.75	本発明例
9	0.41	0.24	1.01	0.010	0.026	0.039	1.10	0.10	0.027	0.0020	1.41	本発明例
10	0.41	0.25	1.00	0.015	0.018	0.028	1.10	—	0.025	0.0025	1.00	比較例
11	0.41	0.22	0.65	0.011	0.014	0.025	1.19	0.08	0.028	0.0008	0.97	比較例
12	0.38	0.29	0.58	0.017	0.020	0.041	1.23	0.38	0.024	0.0008	2.10	比較例
13	0.37	0.26	1.42	0.027	0.025	0.035	1.31	0.23	0.023	0.0008	2.34	比較例
14	0.44	0.20	1.96	0.015	0.017	0.034	1.42	0.51	0.022	0.0026	4.00	比較例
15	0.37	0.17	1.25	0.017	0.003	0.019	1.42	0.11	0.028	0.0017	1.69	比較例
16	0.44	0.16	1.38	0.027	0.038	0.026	1.33	0.09	0.027	0.0021	1.74	比較例

【0018】

【表2】

No	外径 (mm)	肉厚 (mm)	空冷冷 速 (°C /min)	硬さ HV	YS (MPa)	TS (MPa)	El (%)	vE0 (J)	ドリル 摩耗量 (mm)	備 考
1	70.0	12.4	35	336	751	1211	15.8	14	0.018	本発明例
2	76.3	14.6	33	310	587	1083	16.8	17	0.015	本発明例
3	95.0	20.5	30	383	752	1283	15.2	12	0.016	本発明例
4	76.3	14.6	33	315	652	1086	17.8	11	0.013	本発明例
5	76.3	14.6	33	391	788	1355	13.0	10	0.025	本発明例
6	76.3	14.6	33	375	800	1325	13.5	10	0.023	本発明例
7	76.3	14.6	33	349	769	1266	14.8	16	0.021	本発明例
8	76.3	14.6	33	378	799	1310	15.6	15	0.027	本発明例
9	76.3	14.6	33	315	677	1105	17.5	15	0.021	本発明例
10	76.3	14.6	33	<u>220</u>	460	781	19.0	19	0.013	比較例
11	76.3	14.6	33	<u>229</u>	589	850	20.3	18	0.021	比較例
12	76.3	14.6	33	451	822	1385	13.6	<u>6</u>	<u>0.038</u>	比較例
13	76.3	14.6	33	478	855	1435	11.4	<u>7</u>	<u>0.035</u>	比較例
14	76.3	14.6	33	499	953	1535	10.2	<u>5</u>	<u>0.044</u>	比較例
15	76.3	14.6	33	383	765	1289	14.6	12	<u>0.048</u>	比較例
16	76.3	14.6	33	389	805	1322	12.5	<u>4</u>	0.021	比較例

【0019】

【発明の効果】かくして本発明によれば、油焼入れ一焼戻し工程を省略しても強度、切削性を確保し得るブッシ

ュ用継目無鋼管が実現するから、製造工期（納期）短縮、製造コスト減を達成できるという優れた効果を奏し、産業上の寄与は大きい。

フロントページの続き

(72)発明者 豊岡 高明  
愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製  
鉄株式会社知多製造所内

(72)発明者 南 正進  
愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製  
鉄株式会社知多製造所内  
(72)発明者 片桐 忠夫  
愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製  
鉄株式会社知多製造所内